

# Распространение мобильной связи в России<sup>1</sup>

*В начале XXI в. мобильная связь продолжала стремительно распространяться в России, превратившись в товар первой необходимости. В статье проанализированы факторы, влияющие на распространение мобильной связи в регионах Российской Федерации. Прежде всего мобильная связь появилась в крупных богатых регионах с развитой инфраструктурой фиксированной связи. Со временем скорость распространения технологии возрастала; те регионы, куда мобильная связь пришла позже, догоняли лидеров. На скорость распространения новой технологии положительно влияет развитость инфраструктуры.*

**Ключевые слова:** мобильная связь, проникновение, распространение технологий.

## 1. Введение

К началу XXI в. Россия существенно отставала от стран Западной Европы по такому показателю, как проникновение мобильной связи (рис. 1). В течение последующих 8 лет России удалось преодолеть отставание и стать одной из стран, в которых хорошо развита мобильная связь. В Российской Федерации она превратилась в товар первой необходимости<sup>2</sup>, предоставив людям качественно новые возможности для общения, получения информации, работы и развлечений. Мобильная связь стала доступной благодаря конкуренции между операторами, низким ценам на услуги и терминалы, а также широкому покрытию.

Сектор мобильной связи стал значительной частью экономики, составив в 2008 г. 1.5% от ВВП. В отличие от энергетики, добычи полезных ископаемых, машиностроения и металлургии, где основные мощности были построены еще в советское время, мобильный сектор выстраивался с нуля уже в новой России. Успех компании в данном конкурентном секторе определяется ее эффективностью, способностью удовлетворить желания клиента, инновационностью и не зависит от конъюнктуры мировых цен. Стандарты связи сменяют друг друга, предоставляя потребителю новые возможности при работе с мобильным Интернетом.

На рис. 2 представлена динамика проникновения мобильной связи в России. По состоянию на конец 2000 г. в России было всего 3.5 млн абонентов, причем 2/3 из них находились в Москве. До 2005 г. число абонентов мобильной связи росло экспоненциально, ежегодно удваиваясь. Только в декабре 2004 г. абонентская база выросла на 8.7 млн абонентов. В 2006 г. проникновение мобильной связи, рассчитанное как отношение числа учитываемых опера-

<sup>1</sup> Автор благодарит коллег из компании МТС за ценные комментарии. Данная статья является отражением личного мнения автора. Компания МТС не несет ответственности за материалы, представленные в работе.

<sup>2</sup> По данным Всероссийского центра изучения общественного мнения (ВЦИОМ), в сентябре 2009 г. мобильный телефон был признан самым необходимым устройством, составив конкуренцию телевизору, компьютеру и автомобилю. Без мобильного телефона не смогли обойтись 60% опрошенных.

**Рис. 1. Проникновение мобильной связи в мире (по данным GSMА)\***  
\* GSMА — ежегодный всемирный мобильный конгресс, проводится с 1994 г.

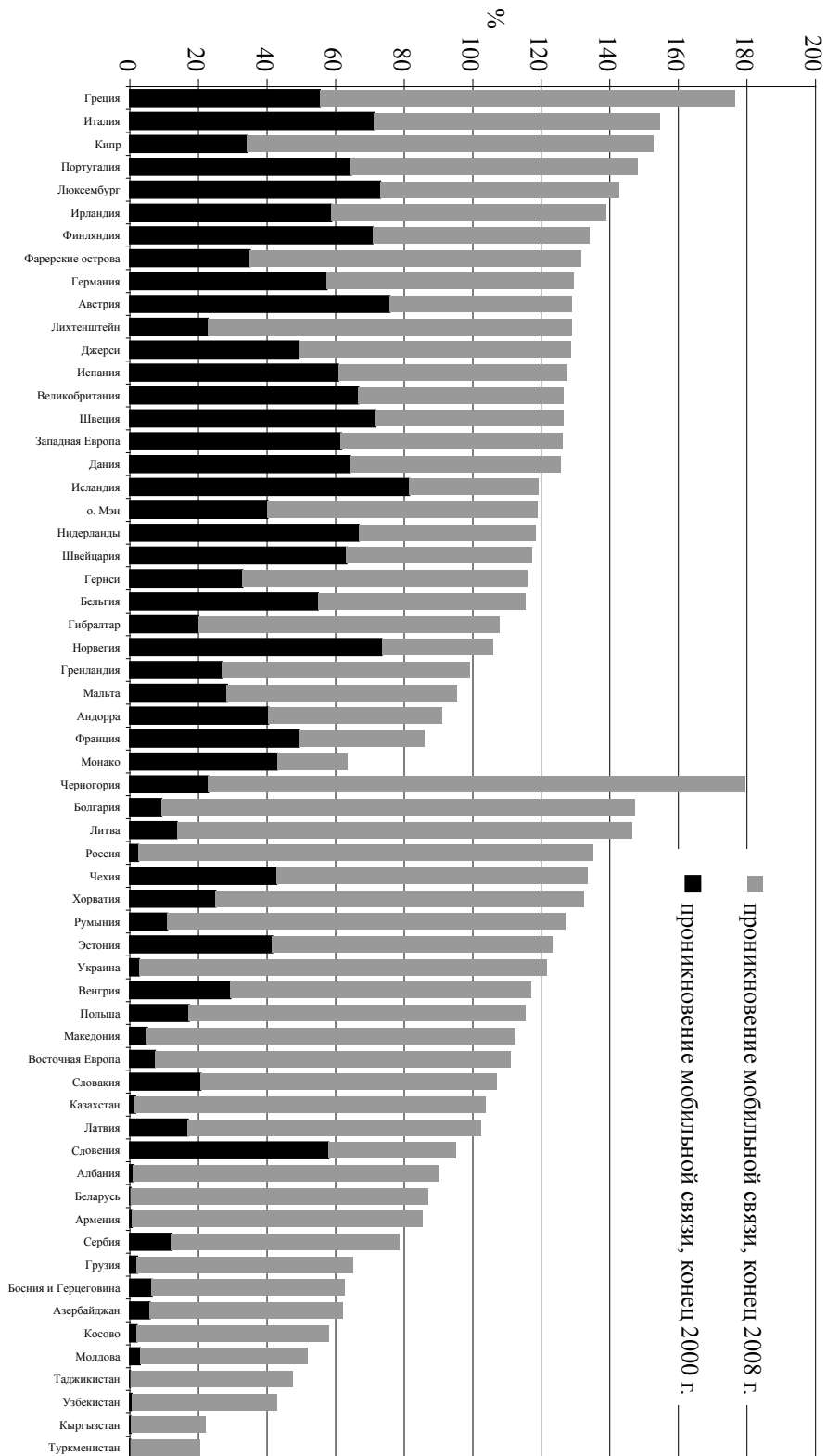




Рис. 2. Проникновение мобильной связи в России и число реальных пользователей, %

торами SIM-карт к численности населения России, включая стариков и детей, превысило 100%. В конце сентября 2009 г. в нашей стране насчитывалось более 200 млн абонентов.

Число абонентов превышает число реальных пользователей по следующим причинам.

Во-первых, один пользователь может одновременно иметь несколько активных SIM-карт. Удешевление телефонов, наличие тарифов с выгодными звонками внутри сети, появление аппаратов, поддерживающих одновременное использование двух SIM-карт, и рост продаж модемов для мобильного Интернета привели к росту числа активных SIM-карт на одного пользователя.

Во-вторых, операторы продолжают учитывать абонентов в течение некоторого времени, даже если абонент перестал пользоваться их услугами. В зависимости от учетной политики оператора абонент может им учитываться от 3 до 12 месяцев после прекращения пользования услугами. Конкуренция между операторами приводит к переходу абонентов от одного оператора к другому. Таким образом, переключившийся абонент на протяжении нескольких месяцев будет учитываться дважды.

Оценки числа реальных пользователей мобильной связи можно получить, используя данные социологических опросов. Левада-Центр с 2001 г. ежегодно проводил репрезентативный опрос среди лиц, достигших 16 лет, опрашивая респондентов, есть ли у них мобильный сотовый телефон. В 2009 г. реальное проникновение стабилизировалось на уровне 78%. Эти оценки подтверждаются другими источниками<sup>3</sup>.

Рынок мобильной связи в России является конкурентным, хотя и в большой степени высококонцентрированным. По данным AC&M Consulting, в конце сентября 2009 г. так называемая «большая тройка» федеральных операторов контролировала 82.3% мобильного рынка по абонентам. Доминирующие российские мобильные операторы — это крупные частные компании с высокими стандартами корпоративного управления, акции которых

<sup>3</sup> Например, данными опроса ВЦИОМ (2006 г.) и данными агентства «Мобильный форум» (2006–2009 гг.).

котируются на мировых рынках. Несмотря на процессы консолидации, имевшие место на рынке мобильной связи в последние 8 лет, уровень конкуренции в пределах страны несколько вырос. Операторы представлены по регионам неравномерно, поэтому конкуренция на региональном уровне несколько меньше, чем на федеральном. Более высокая конкуренция может приводить к более агрессивной маркетинговой политике, лучшей осведомленности о технологии и более низким ценам<sup>4</sup>.

С 2000 г. цены на мобильную связь в номинальном выражении сократились более чем в 7 раз, в то время как тарифы на фиксированную связь выросли в несколько раз. С учетом того что доходы населения за это время существенно выросли, мобильная связь стала на порядок доступнее.

Бурное развитие мобильного сектора происходило на фоне гораздо более скромного роста фиксированного сектора. Так, проникновение фиксированной связи в городской местности с 2000 по 2008 гг. выросло с 204 до 284 терминалов на 1000 домохозяйств. Влиянию фиксированной связи на развитие мобильного сектора уделяется большое внимание в литературе. С теоретической точки зрения фиксированная и мобильная связь могут как заменять, так и дополнять друг друга.

С одной стороны, отсутствие фиксированной связи в регионе увеличивает спрос на мобильную связь, с другой — высокое проникновение фиксированной связи может свидетельствовать о развитости инфраструктуры, что сокращает издержки операторов по развертыванию мобильных сетей, и о высоком спросе на услуги связи со стороны частного и корпоративного секторов.

Кривая роста проникновения, представленная на рис. 2, носит явно выраженную S-образную форму. Для абонента ценность от пользования услугой зависит от количества уже подключившихся пользователей, с ростом числа которых связь становится доступнее; операторы с солидной абонентской базой могут предложить более низкие тарифы, а производители телефонов — более низкие цены на терминалы за счет эффекта масштаба. В результате сначала скорость прироста абсолютного количества новых пользователей растет медленно, потом достигает своего максимума, после чего вновь замедляется.

Процессам распространения технологий уделяется большое внимание. Так, еще в 1957 г. профессор Цви Грилихес (Griliches, 1957) использовал логистическую функцию для моделирования распространения инноваций в сельском хозяйстве<sup>5</sup>. Классическая работа (Bass, 1969), посвященная моделированию спроса на новые товары длительного пользования, является обобщением логистической модели. Основным интерес в работах, исследующих распространение технологий, уделяется скорости их распространения. Всевозможные модификации базовых моделей включают в себя учет уровня цен, маркетинговых расходов на продвижение товаров, использование моделей с несколькими сменяющимися друг друга технологиями и пр. Обзор литературы по распространению технологий содержится, например, в (Geroski, 2000).

<sup>4</sup> Исследование ComNews Research (2007) подтверждает наличие положительной корреляции между стоимостью корзины мобильных услуг и уровнем конкуренции между мобильными операторами в регионах России.

<sup>5</sup> Логистический закон распространения описывается уравнением  $x_t = b_1 / [1 + \exp(-b_2(t - b_3))]$ , где  $b_1$  — уровень насыщения;  $b_2$  — скорость распространения технологии;  $b_3$  — момент максимального абсолютного роста проникновения;  $t$  — время. При  $t < b_3$  вторая производная функции больше 0, а при  $t > b_3$  — меньше 0, т. е. скорость распространения возрастает до достижения момента максимального роста, после чего начинает убывать, что и гарантирует S-образную форму кривой проникновения.

Существующие работы по распространению технологий имеют ряд ограничений.

Во-первых, подразумевается наличие некоторого уровня насыщения. В случае мобильной связи особенности учетной политики операторов и одновременное использование нескольких SIM-карт затрудняют определение такого уровня, если не ставят под вопрос его существование.

Во-вторых, параметры оценки модели распространения технологий, особенно связанные со скоростью распространения, бывает достаточно трудно интерпретировать.

В данной работе мы проанализируем факторы, влияющие на распространение мобильной связи в России, с помощью двух простых параметров: а) момент преодоления 5%-ного уровня проникновения как мера появления технологии; б) время, необходимое для роста проникновения с 5 до 50%, как мера скорости распространения технологии.

## 2. Данные и переменные

Advanced Communications and Media (AC&M) является источником данных по абонентам, учитываемым операторами. С конца 2000 г. AC&M ежеквартально собирает информацию о числе абонентов у операторов, присутствующих в 76 регионах России.<sup>6</sup> Операторы используют различную учетную политику абонентов.

МТС учитывает абонентов в течение 6 месяцев после их последнего пользования услугами связи, а МегаФон — после 3 месяцев. Вымпелком в 2008 г. изменил учетную политику с шестимесячной на трехмесячную.

В настоящей работе данные по учитываемым абонентам приводятся к единой трехмесячной методологии учета абонентов при помощи экспертных оценок их активности по регионам и операторам.

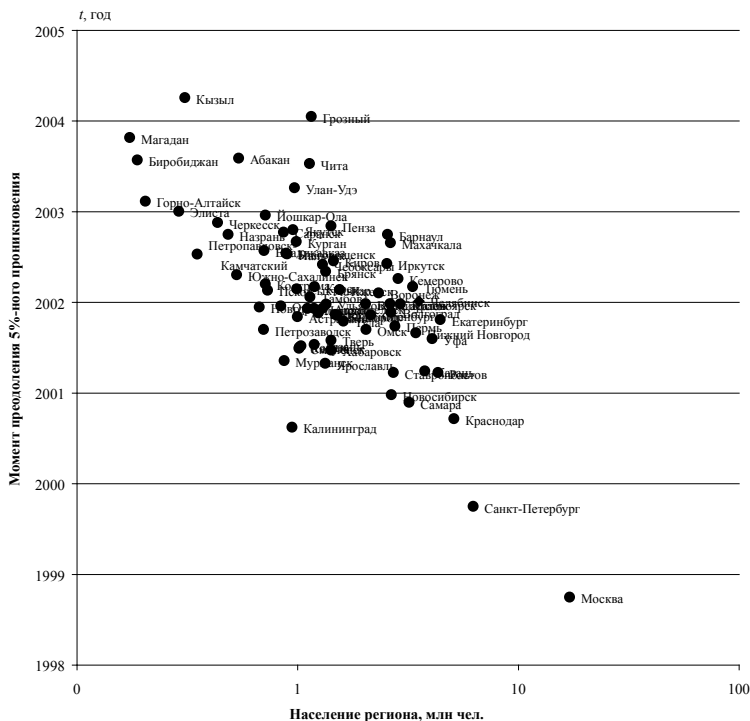
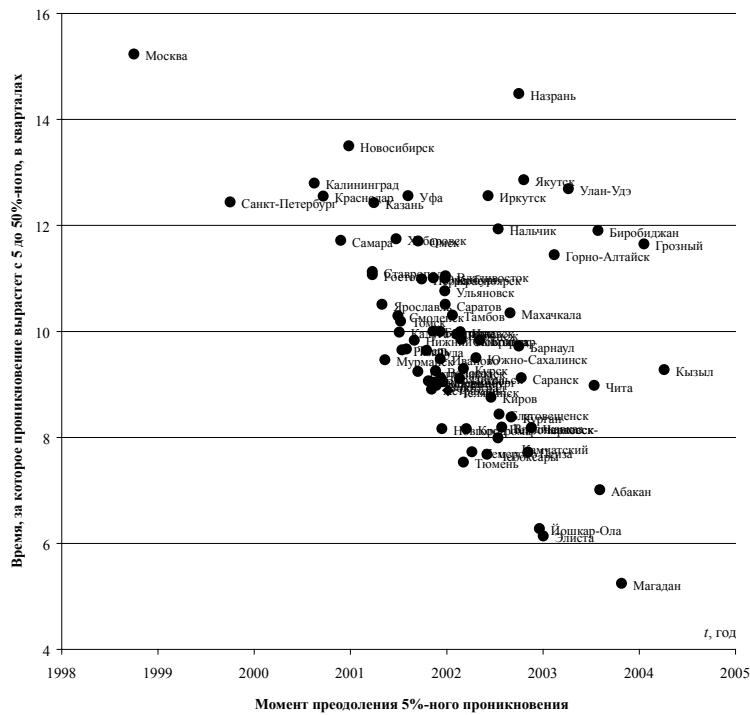
Основной интерес представляют данные о времени возникновения технологии и о скорости ее распространения. Профиль распространения технологии представлен на рис. 3. Каждая точка соответствует региону России. По оси  $X$  отложен момент преодоления уровня проникновения в 5%, по оси  $Y$  — время, за которое проникновение в регионе выросло с 5 до 50%. Как видно на рис. 3, существует большая вариация как в моменте возникновения, так и в скорости распространения технологии по регионам.

Скорость распространения технологии со временем увеличивалась. Так, если регионам-первопроходцам потребовалось более 3-х лет для того, чтобы мобильная связь стала действительно массовой, то догоняющие регионы проделали тот же путь примерно вдвое быстрее. Этому способствовали более дешевые телефоны, низкие цены на услуги связи, интенсивная конкуренция между операторами, растущая осведомленность о технологии и доходы населения.

Как видно на рис. 4, крупные и богатые регионы, такие как Москва, Санкт-Петербург, Краснодар, Новосибирск, Казань, Самара, первыми ощутили преимущества мобильной связи. Большинство регионов вступили в мобильную эпоху в 2001–2002 гг.

Для анализа времени появления и скорости распространения мобильной связи мы используем ряд контролирующих параметров, учитывающих размер, уровень экономического

<sup>6</sup> Москва и Московская область, Санкт-Петербург и Ленинградская область, а также Краснодарский край и Республика Адыгея объединены в один регион.



и технологического развития региона. Для этих целей привлекаются данные Госкомстата о численности населения по регионам, уровне ВРП, доле городского населения и проникновении фиксированной связи<sup>7</sup> в 2005 г. Для учета территориальных особенностей использованы данные о принадлежности региона к одному из 7 федеральных округов<sup>8</sup>.

**Таблица 1.** Описание переменных

Описание	Количество наблюдений	Среднее значение	Стандартное отклонение	Минимум	Максимум
Момент преодоления 5%-ного проникновения	76	8.36	3.49	–5.00	17.04
Время, необходимое для роста проникновения с 5 до 50%	76	10.01	1.87	5.24	15.23
Население региона, в логарифмах	76	7.19	0.83	5.15	9.74
Проникновение фиксированной связи в регионе, %	76	21.24	5.52	0.49	33.32
Доля городского населения, %	76	68.49	12.88	26.30	95.15
Проникновение фиксированной связи в городской местности, %	76	25.27	5.44	0.86	35.11
ВРП на душу населения, в логарифмах	76	4.37	0.57	2.73	6.50
Северо-Западный ФО	76	0.12	0.33	0.00	1.00
Южный ФО	76	0.16	0.37	0.00	1.00
Приволжский ФО	76	0.18	0.39	0.00	1.00
Уральский ФО	76	0.05	0.22	0.00	1.00
Сибирский ФО	76	0.16	0.37	0.00	1.00
Дальневосточный ФО	76	0.11	0.31	0.00	1.00

Описание переменных представлено в табл. 1, а матрица их корреляций — в табл. 2. Последняя позволяет сделать некоторые предварительные выводы.

В крупных богатых регионах с высокой долей городского населения и развитой инфраструктурой фиксированной связи мобильная связь появилась раньше. Также она относительно рано появилась в Северо-Западном и относительно поздно в Сибирском федеральных округах. Далее мы рассмотрим факторы, влияющие на момент возникновения и скорость распространения мобильной связи более подробно, используя методы эконометрического анализа.

<sup>7</sup> Для Москвы и Московской области, Санкт-Петербурга и Ленинградской области, Краснодарского края и Республики Адыгея используются средневзвешенные показатели проникновения с весами, равными численности населения.

<sup>8</sup> Далее базой для сравнения будет являться Центральный федеральный округ.

Таблица 2. Матрица корреляций переменных

	Момент преодоления 5%-ного проникновения	Время, необходимое для роста проникновения с 5 до 50%	Население региона, в логарифмах	Проникновение фиксированной связи в регионе, %	Доля городского населения, %	Проникновение фиксированной связи в городской местности, %	ВРП на душу населения, в логарифмах
Момент преодоления 5%-ного проникновения	1.0000	-0.4631**	1.0000				
Время, необходимое для роста проникновения с 5 до 50%	-0.4631**	1.0000					
Население региона, в логарифмах	-0.6839**	0.4246**	1.0000				
Проникновение фиксированной связи в регионе, %	-0.5422**	-0.1463	0.1886	1.0000			
Доля городского населения, %	-0.5024**	-0.0662	0.3317**	0.7467**	1.0000		
Проникновение фиксированной связи в городской местности, %	-0.5038**	-0.1816	0.1492	0.9593**	0.5888**	1.0000	
ВРП на душу населения, в логарифмах	-0.4295**	0.0533	0.3223**	0.6922**	0.6738**	0.5969**	1.0000
Северо-Западный ФО	-0.2503**	-0.0145	-0.0741	0.3261**	0.2391**	0.2991**	0.2436**
Южный ФО	0.0941	0.0666	-0.0201	-0.4479**	-0.4893**	-0.4316**	-0.4795**
Приволжский ФО	-0.0276	-0.0146	0.2136	0.0663	0.0119	0.1435	-0.0385
Уральский ФО	0.0206	-0.1958	0.2019	0.0649	0.1241	0.0324	0.2290**
Сибирский ФО	0.2620**	0.1102	-0.0416	-0.2219	-0.1349	-0.2128	0.0122
Дальневосточный ФО	0.2125	-0.0313	-0.3379**	0.1514	0.1924	0.0541	0.2740**

\*\* — значимость на 5%-ном уровне.



Таблица 3. Анализ факторов, влияющих на момент появления мобильной связи

Объясняющие переменные	Модели					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Население региона, в логарифмах	-2.770* (0.289)	-2.806* (0.322)	-2.724* (0.329)	-2.656* (0.310)	-2.485* (0.357)	-2.842* (0.318)
Проникновение фиксированной связи в регионе, %	-0.242* (0.048)		-0.232* (0.059)	-0.324* (0.061)	-0.224* (0.060)	-0.164** (0.072)
Доля городского населения, %		-0.023 (0.024)				
Проникновение фиксированной связи в городской местности, %		-0.207* (0.051)				
ВРП на душу населения, в логарифмах			-0.198 (0.660)	0.776 (0.609)	-0.097 (0.675)	-0.354 (0.684)
Северо-Западный ФО	-0.508 (0.766)	-0.655 (0.772)	-0.445 (0.800)		-0.554 (0.843)	-0.518 (0.815)
Южный ФО	0.416 (0.750)	0.274 (0.805)	0.383 (0.763)		0.292 (0.755)	0.445 (0.757)
Приволжский ФО	2.146* (0.653)	2.255* (0.670)	2.144* (0.657)		1.845* (0.666)	2.056* (0.674)
Уральский ФО	3.759* (1.011)	3.663* (1.024)	3.851* (1.064)		3.407* (1.076)	3.734* (1.091)
Сибирский ФО	2.342* (0.701)	2.313* (0.713)	2.409* (0.741)		2.240* (0.744)	2.691* (0.748)
Дальневосточный ФО	1.636** (0.817)	1.298 (0.851)	1.770*** (0.935)		1.688*** (0.940)	1.512 (0.960)
Константа	32.275* (0.817)	34.270* (0.851)	32.558* (0.935)	30.944*	30.444* (0.940)	31.582* (0.960)
Количество наблюдений	76	76	76	76	74	75
R-квадрат	0.77	0.76	0.77	0.65	0.68	0.75

В скобках указаны стандартные ошибки.

\* — значимость 1%, \*\* — значимость 5%, \*\*\* — значимость 10%.

**Таблица 4.** Анализ факторов, влияющих на скорость распространения мобильной связи

Объясняющие переменные	Модели					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Момент преодоления 5%-ного проникновения	-0.493* (0.088)	-0.501* (0.084)	-0.492* (0.089)	-0.429* (0.078)	-0.471* (0.092)	-0.499* (0.089)
Население региона, в логарифмах	0.108 (0.323)	0.246 (0.324)	0.088 (0.341)	-0.137 (0.295)	0.035 (0.351)	0.011 (0.342)
Проникновение фиксированной связи в регионе, %	-0.231* (0.041)		-0.236* (0.048)	-0.248* (0.048)	-0.238* (0.049)	-0.235* (0.054)
Доля городского населения, %		-0.055* (0.017)				
Проникновение фиксированной связи в городской местности, %		-0.170* (0.039)				
ВРП на душу населения, в логарифмах			0.093 (0.479)	0.770*** (0.412)	0.102 (0.501)	0.066 (0.494)
Северо-Западный ФО	0.45 (0.558)	0.429 (0.533)	0.42 (0.582)		0.4 (0.627)	0.639 (0.589)
Южный ФО	-0.105 (0.546)	-0.603 (0.553)	-0.09 (0.555)		-0.073 (0.560)	-0.013 (0.548)
Приволжский ФО	0.526 (0.510)	0.484 (0.498)	0.526 (0.514)		0.59 (0.522)	0.344 (0.520)
Уральский ФО	-0.576 (0.805)	-0.629 (0.769)	-0.622 (0.845)		-0.555 (0.858)	-0.818 (0.855)
Сибирский ФО	1.412** (0.549)	1.310** (0.527)	1.378** (0.579)		1.363** (0.589)	1.505** (0.591)
Дальневосточный ФО	2.082* (0.610)	2.086* (0.595)	2.018* (0.697)		1.967* (0.715)	1.742** (0.706)
Константа	17.731* (3.248)	20.071* (3.293)	17.577* (3.366)	16.489* (2.957)	17.731* (3.396)	17.189* (3.276)
Количество наблюдений	76	76	76	76	74	75
R-квадрат	0.58	0.62	0.58	0.46	0.52	0.58

В скобках указаны стандартные ошибки.  
\* — значимость 1%; \*\* — значимость 5%; \*\*\* — значимость 10%.

### 3. Результаты

В табл. 3 представлены результаты анализа факторов, влияющих на момент появления мобильной связи. Во всех спецификациях зависимой переменной является момент преодоления 5%-ного проникновения мобильной связи. Большой размер региона и высокое проникновение фиксированной связи способствуют появлению мобильной технологии. Проникновение фиксированной связи напрямую зависит от урбанизации региона и ее проникновения в городской местности, которое оказывает наибольшее влияние на момент появления технологии. Уровень валового регионального продукта сильно коррелирует с проникновением фиксированной связи и при совместном включении этих переменных оказывается незначимым. Существует макрорегиональная специфика: так, в сравнимых регионах из Центрального и Северо-Западного федеральных округов мобильная связь появилась раньше, чем в регионах Приволжского, Уральского и Сибирского округов. Крупные богатые регионы предъявляют больший спрос на мобильную связь, рынки здесь более привлекательны для мобильных операторов. Высокая урбанизация и развитая сеть фиксированной связи облегчают операторам развертывание сетей и обеспечение широкого покрытия.

Для проверки устойчивости результатов используются несколько альтернативных спецификаций моделей. Так, в модели (4) опущена макрорегиональная специфика, в модели (5) из выборки исключены Москва и Санкт-Петербург, а в модели (6) контролируемые переменные взяты по состоянию на 2001 г., а не 2005 г., как в других моделях.

Из табл. 3 видно, что данные модификации качественно не изменяют результаты: в крупных богатых регионах с развитой инфраструктурой мобильная связь появляется раньше.

Полученные результаты оказываются значимыми не только статистически, но и экономически. Например, если один регион вдвое больше другого, то при прочих равных условиях проникновение мобильной связи преодолеет 5%-ный барьер в более крупном регионе почти на полгода быстрее<sup>9</sup>. Такой же эффект дает рост проникновения фиксированной связи на 8%.

Анализ факторов, влияющих на скорость распространения мобильной связи, представлен в табл. 4. Во всех спецификациях зависимая переменная — время, необходимое для роста проникновения с 5 до 50%, выраженное в кварталах. Наиболее значимое влияние оказывает момент появления технологии. Со временем скорость распространения технологий возрастала. Отстающие регионы быстро догоняли лидеров так же, как страны Восточной Европы догоняли страны Западной Европы. С учетом данного эффекта сходимости размер региона оказывается незначимым.

Развитость инфраструктуры фиксированной связи положительно влияет на скорость распространения технологии, причем важен как уровень проникновения в городской местности, так и процент городского населения. Валовой региональный продукт оказывается незначимым в спецификациях, где присутствует проникновение фиксированной связи. При прочих равных условиях технологии распространялись быстрее в регионах Сибири и Дальнего Востока.

Так же, как и при анализе момента появления мобильной связи, применяются модификации модели для проверки устойчивости результатов. Как и в предыдущих случаях 1) исключе-

<sup>9</sup> Оценка получена из модели (1) в табл. 3 как  $2.7 \cdot \ln(2) = 1.9$ .

ние макрорегиональных переменных; 2) отбрасывание Москвы и Санкт-Петербурга; 3) использование значений контролирующих переменных за 2001 г. вместо 2005 г. не изменяют качественных выводов.

#### 4. Заключение

Используя официальные данные по абонентам, предоставляемые специализированным отраслевым агентством АС&М, и экспертные оценки активности абонентов, мы построили два простых параметра, описывающих время возникновения и скорость распространения технологии мобильной связи в регионах России, и проанализировали факторы, влияющие на развитие мобильной связи.

Мобильная связь, пожалуй, — самый яркий пример того, как инновация может за относительно короткий срок стать общедоступной, улучшить жизнь людей, повысить эффективность бизнеса и стать важной составляющей экономики.

Успеху новой технологии в немалой степени способствовали востребованность услуги, конкуренция между частными компаниями — операторами мобильной связи, доступ к мировым технологиям и развитость инфраструктуры.

#### Список литературы

- Без чего не может обойтись современный человек? (2009). *Социологический опрос*, ВЦИОМ.
- Итоги квартала (2006–2009). *Аналитические исследования*. Мобильный форум. <http://www.mforum.ru/analit/>.
- Много ли мы тратим на мобильную связь? (2006). *Пресс-выпуск № 494*. *Социологический опрос*, ВЦИОМ.
- Россия в цифрах (2008). Статистический сборник, Госкомстат.
- Сотовая связь, компьютер, Интернет (2009). *Социологический опрос*. Левада-Центр.
- Уровень конкуренции и тарифы на услуги сотовой связи в регионах РФ (2008). Аналитическое исследование, ComNews Research.
- Bass, F. M. (1969). A new product growth model for consumer durables. *Management Science*, 15 (4), 216–227.
- Geroski, P. (2000). Models of technology diffusion. *Research Policy*, 29 (4–5), 603–625.
- Griliches Z. (1957). Hybrid corn: An Exploration in the Economics of Technical Change. *Econometrica*, 25, 501–522.